



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 196 01 241 A 1**

51 Int. Cl. 6:
B 60 R 16/02
F 02 N 11/08



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: 196 01 241.4
22 Anmeldetag: 15. 1. 96
43 Offenlegungstag: 18. 7. 96

DE 196 01 241 A 1

30 Unionspriorität: 32 33 31
17.01.95 JP 7-5231

71 Anmelder:
Fuji Jukogyo K.K., Tokio/Tokyo, JP

74 Vertreter:
Vossius & Partner, 81675 München

72 Erfinder:
Matsui, Fujio, Sagamihara, Kanagawa, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Motorstartanlage für Kraftfahrzeug

57 Eine Motorstartanlage für ein Fahrzeug weist einen Starter, eine Bleibatterie, einen parallel zur Bleibatterie verbundenen elektrischen Zweischichtkondensator, einen Startschalter und eine Steuerschaltung zum Steuern von Strom zum Starter auf. Der elektrische Zweischichtkondensator wird durch die Bleibatterie geladen und entlädt einen großen Strom zum Starter, wenn ein Motor gestartet wird. Gemäß dem Aufbau der Steuerschaltung kann vom elektrischen Zweischichtkondensator entladener Strom so gesteuert werden, daß Beschädigungen von Schaltern in der Motorstartanlage verringert werden. Durch Verwendung des elektrischen Zweischichtkondensators für die Motorstartanlage läßt sich nicht nur die Belastung der Bleibatterie beim Motorstart verringern, sondern es kann auch das Startvermögen des Motors verbessert werden.

DE 196 01 241 A 1

Die Erfindung betrifft eine Motorstartanlage für ein Kraftfahrzeug und insbesondere eine Motorstartanlage, die einen großen Strom zu einem Starter führen kann, ohne eine Batterie elektrischen Belastungen auszusetzen, wenn ein Motor gestartet wird.

Fig. 4 zeigt einen Aufbau einer repräsentativen Motorstartanlage unter Verwendung eines Starters. Allgemein dreht in der Motorstartanlage das im Starter erzeugte Drehmoment eine Kurbelwelle über ein Ritzel zum Starten des Motors.

Die Starterbaugruppe 10 weist einen Magnetabschnitt 12 und einen Starter 14 auf. Eine Batterie 16 ist mit einer Magnetspule 22 des Magnetabschnitts 12 über einen Schmelzeinsatz 18 und einen Startschalter 20 verbunden. Ferner ist die Batterie 16 mit einem Anschluß 24a eines Hauptschalters 24 zum Zuführen von Strom zum Starter 14 verbunden. Der Starter 14 ist ein Gleichstrom-Reihenschlußmotor mit einem Ritzel 26, das an einer Schubwelle eines Ankers 32 angeordnet ist, einer Erregerspule 28, einer Ankerspule 30 und einem Kollektor 34.

Beim Einschalten des Startschalters 20 wird Strom von der Batterie 16 zur Magnetspule 22 geführt, und der Einrückanker 36 wird in die durch einen Pfeil 100 bezeichnete Richtung verschoben, um den Hauptschalter 24 des Magnetabschnitts 12 einzuschalten. Dadurch wird Strom von der Batterie 16 zum Starter 14 über eine Hauptleitung 200 geführt. Zu diesem Zeitpunkt wird eine Schaltgabel 38 gedreht, um das Ritzel 26 in die durch einen Pfeil 300 bezeichnete Richtung zu bewegen, wodurch das Ritzel 26 in einen Zahnkranz 40 einspurt. Dadurch wird das Drehmoment des Starters 14 auf den Zahnkranz 40 übertragen, um die Kurbelwelle zum Starten des Motors zu drehen.

Fig. 2 stellt diverse Kennlinien des Starters 14 gegenüber dem durch ihn fließenden Strom dar. In dieser Zeichnung bezeichnen eine Kurve (a) die Leistungskennlinie, eine Kurve (b) die Drehzahlkennlinie, eine Kurve (c) die Drehmomentkennlinie und eine Kurve (d) die Spannungskennlinie. Ist z. B. die Drehzahl des Starters 14 Null, werden sowohl Strom als auch Drehmoment maximal. Mit zunehmender Drehzahl nimmt das Drehmoment ab. Das Drehmoment ist proportional zum Quadrat des Stroms. In einem Niedrigstrombereich ist die quadratische Kennlinie prägnant, und in einem Hochstrombereich wird die Zunahmerate des Drehmoments infolge der Sättigung magnetischer Flußlinien konstant.

Damit der Starter eine festlegungsgemäße Leistung abgeben kann, muß die Leistungskennlinie der Batterie größer als die des Starters sein, d. h., die Kurve (e) muß stets oberhalb der Kurve (d) bleiben.

Fig. 3 zeigt eine Änderung des Starterstroms I_d im Ablauf vom Zustand des Stillstands zum Startzustand des Motors. Die Änderung des Starterstroms I_d setzt sich aus drei Komponenten zusammen: erstens eine Stromkomponente 50 im Anlaufbereich (nachfolgend als Anlaufstrom bezeichnet), zweitens eine Wechselstromkomponente 52, in der Strom gemäß der Hin- und Herbewegung des Kolbens pulsiert, und drittens eine Gleichstromkomponente, die Reibung der mechanischen Teile des Motors entspricht. Hierbei bedeutet der Anlaufstrombereich eine Periode zwischen dem Zeitpunkt, an dem der Motor erstmals durch den Starter gedreht wird, und dem Zeitpunkt, an dem er die einen Motorstart ermöglichende Drehzahl erreicht.

Zur Gleichstromkomponente gehören eine Stromkomponente 54, die Haftreibung entspricht, die bei der ersten Motordrehung zu überwinden ist, und eine Stromkomponente 56, die dynamischen Reibungsvorgängen entspricht, die während der Motordrehung verursacht werden. Bei kaltem Motor wird eine größere Stromkomponente entsprechend einer erhöhten Haftreibung zugefügt. In Fig. 3 wird die Periode zwischen Motorstillstand und Motorstart als Zeit 70 im Anlaufstrombereich bezeichnet, die eine Periode 58 zwischen Motorstillstand und Einspuren des Ritzels in den Zahnkranz und eine hauptsächlich Haftreibung entsprechende Periode 60 des Stroms aufweist.

Die Entladekennlinie der Batterie sinkt infolge des Alters der Batterie, kalten Temperaturen u. a. Im Extremfall sinkt die Batterieentladekennlinie unter die Spannungskennlinie des Starters. Zum Überwinden von Reibung und Drehen der Kurbelwelle muß gemäß Fig. 3 die Größe des Anlaufstroms 50 größer als ein Wert sein, der durch die Batteriekapazität und den Starterwiderstand bestimmt ist. Im folgenden sind Bedingungen aufgeführt, die allgemein bei der Gestaltung der Batterie- und Startanlage erforderlich sind.

- 1) Die Batteriekapazität muß einen ausreichenden Anlaufstrom liefern, um die Haftreibung beim Starten des Motors zu überwinden.
- 2) Die Batterielebensdauer wird besonders durch tiefe Entladebedingungen beeinträchtigt, die bei jedem Motorstart auftreten.
- 3) Bei Zuführung des Anlaufstroms ist ein durch Leiterwiderstand verursachter Spannungsabfall zu berücksichtigen. Zur Verringerung des Spannungsabfalls ist ein größerer Leiterdurchmesser notwendig.

Beispielsweise offenbaren die JP-A-2-175350, JP-U-3-82876 u. a. Techniken zur Lösung dieser Probleme. Diese bekannten Ansätze sind jedoch noch immer unzureichend, um die mit dem Anlaufstrom zusammenhängenden Probleme zu lösen.

Die Erfindung soll die vorgenannten Nachteile der bekannten Ansätze vermeiden, und die Aufgaben der Erfindung sind wie folgt zusammengefaßt:

Eine Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Startanlage für einen Fahrzeugmotor vorzusehen, die Belastungen der Batterie bei Zuführung eines Anlaufstroms zum Starter verringern kann.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Startanlage für einen Fahrzeugmotor vorzusehen, durch die das Startvermögen des Motors stark verbessert werden kann.

Diese Aufgaben werden mit den Merkmalen der Ansprüche gelöst.

Im folgenden wird eine spezifische Ausführungsform der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht eines Aufbaus einer ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform;

Fig. 2 ein Diagramm elektrischer Kennlinien eines Starters;

Fig. 3 ein Diagramm einer Kennlinie von Strom, der durch einen Starter fließt;

Fig. 4 eine schematische Ansicht einer allgemein verwendeten Startanlage;

Fig. 5 eine Ansicht eines Aufbaus einer zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsform;

Fig. 6 eine Ansicht eines Aufbaus einer dritten erfindungsgemäßen Ausführungsform.

dungsgemäßen Ausführungsform;

Fig. 7 eine Ansicht eines Aufbaus einer vierten erfindungsgemäßen Ausführungsform;

Fig. 8 eine Ansicht eines Aufbaus einer fünften erfindungsgemäßen Ausführungsform;

Fig. 9 ein Schaltbild einer Relaissteuerschaltung gemäß der fünften Ausführungsform von Fig. 8;

Fig. 10 ein Schaltbild einer Variante der Relaissteuerschaltung von Fig. 9;

Fig. 11 ein Schaltbild einer Ersatzschaltung der Relaissteuerschaltung von Fig. 8;

Fig. 12 ein Diagramm von Ausgangsspannungskennlinien für eine Bleibatterie bzw. für einen elektrischen Zweischichtkondensator;

Fig. 13 ein Diagramm von Kennlinien einer angelegten Spannung und eines zugeführten Stroms zu einem Starter;

Fig. 14 ein Schaltbild einer Schaltung für eine erfindungsgemäße Relaissteuerung;

Fig. 15 ein Schaltbild einer Schaltung für eine erfindungsgemäße Relaissteuerung;

Fig. 16 ein Schaltbild einer Schaltung für eine erfindungsgemäße Relaissteuerung;

Fig. 17 ein Schaltbild einer Schaltung für eine erfindungsgemäße Relaissteuerung; und

Fig. 18 ein Schaltbild einer Schaltung unter Verwendung mehrerer erfindungsgemäßer elektrischer Zweischichtkondensatoren.

Fig. 1 ist ein schematisches Schaltbild eines Grundaufbaus einer ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform. In diesem Schaltbild ist die Verbindung der Starterbaugruppe 10 mit der Bleibatterie 16 die gleiche wie die in der bekannten Lösung von Fig. 4. In dieser Ausführungsform ist zusätzlich ein elektrischer Zweischichtkondensator 62 parallel zur Bleibatterie 16 über die Hauptverbindungsleitung 200 verbunden. Unter Berücksichtigung der Leiterwiderstände sollte sich der Verbindungspunkt des Kondensators 62 möglichst nahe an der Starterbaugruppe 10 befinden. Die Hauptverbindungsleitung 200 ist mit dem Kontaktpunkt 24a (siehe Fig. 4) des Hauptschalters 24 verbunden.

Beim Einschalten des Startschalters 20 wird gemäß Fig. 4 der Hauptschalter 24 des Starters 14 durch die Betätigung des Magnetabschnitts 12 eingeschaltet, wodurch ein Starterstrom gemäß Fig. 3 fließt und ein Anlaufstrom zum Starter 14 von der Bleibatterie 16 und dem elektrischen Zweischichtkondensator 62 geführt wird. Da im Vergleich zur Bleibatterie 16 die gewichtsbezogene Leistungsdichte des Kondensators 62 auffällig groß und zudem sein Innenwiderstand klein ist, wird der Anlaufstrom zumeist vom elektrischen Zweischichtkondensator 62 zugeführt.

Fig. 11 zeigt ein Beispiel der Ersatzschaltung der ersten Ausführungsform von Fig. 1, worin E_b eine Entladespannung der Bleibatterie 16 bezeichnet, R_1 einen Innenwiderstand von ihr, R_2 einen Widerstand der Verbindungsleitung zwischen der Batterie und dem Starter, E_c eine Spannung des elektrischen Zweischichtkondensators 62, R_4 einen Innenwiderstand von ihm und R_5 einen Leiterwiderstand 70. Der Innenwiderstand 72 der Starterbaugruppe 10 entspricht annähernd R_3 . Ferner ist der Innenwiderstand der Bleibatterie 16 umgekehrt proportional zur Batteriekapazität.

Gemäß Fig. 12 ist die Entladespannung E_b der Bleibatterie 16 gemäß der Darstellung durch eine Linie 301 nahezu konstant, wenn der Lastwiderstand konstant und die Entladezeit kurz ist, und die Spannung E_c des elektrischen Zweischichtkondensators 62 sinkt propor-

tional zur Zeit, was durch eine Linie 302 gezeigt ist. Im Anlaufstrombereich erfüllt die von der Starterbaugruppe 10 aus betrachtete Impedanz der Stromquelle die Beziehung $R_4 + R_5 < R_1 + R_2$, während $R_4 + R_5$ parallel zu $R_1 + R_2$ verbunden sind.

Der von der Bleibatterie 16 zugeführte Strom i_b wird als $i_b = E_b / (R_1 + R_2 + R_3)$ ausgedrückt, und der vom elektrischen Zweischichtkondensator 62 zugeführte Strom i_c wird als $i_c = E_c / (R_4 + R_5 + R_3)$ ausgedrückt, so daß der Starterstrom i_s als $i_s = i_b + i_c$ gebildet wird.

Somit wird der Anlaufstrom hauptsächlich vom elektrischen Zweischichtkondensator 62 zugeführt. Die Belastung der Bleibatterie 16 läßt sich relativ verringern, indem der Innenwiderstand R_1 erhöht wird, d. h., durch Verwendung einer Batterie mit kleiner Kapazität oder durch Erhöhung des Leiterwiderstands R_2 oder durch Verwendung eines elektrischen Zweischichtkondensators 62 mit großer Kapazität. Ferner läßt sich die Belastung der Batterie 16 auch durch Verringerung des Innenwiderstands des elektrischen Zweischichtkondensators 62 senken.

Ist die Batterie 16 nicht voll geladen oder ist die Entladeleistung infolge altersmäßigen Abbaus verschlechtert, verringert sich die Entladeleistung der Bleibatterie 16 wie in der Darstellung durch eine Linie 303 gemäß Fig. 12, und in diesem Fall steigt ein Scheininnenwiderstand der Batterie, wodurch die Belastung des elektrischen Zweischichtkondensators 62 groß wird. Auch wenn die Batterie daher einen tiefen Entladezustand hat oder die Entladeleistung verschlechtert ist, läßt sich das stabile Starten des Motors gewährleisten.

Da sich in der Ausführungsform von Fig. 1 der elektrische Zweischichtkondensator 62 ferner möglichst nahe an der Starterbaugruppe 10 befindet, kann die Verbindungsleitung 200 zwischen der Bleibatterie 16 und dem elektrischen Zweischichtkondensator 62 im Durchmesser des Leitersatzes verringert werden.

Beim Ausschalten des Startschalters 20 wird der Hauptschalter 24 des Starters 14 gelöst, und der elektrische Zweischichtkondensator 62 wird durch die Stromzufuhr von der Bleibatterie 16 geladen.

Anhand von Fig. 5 wird im folgenden eine zweite erfindungsgemäße Ausführungsform als Verbesserung der ersten Ausführungsform von Fig. 1 beschrieben.

Ist beim Ausschalten des Startschalters 20 der Innenwiderstand des elektrischen Zweischichtkondensators 62 kleiner als der der Starterbaugruppe 10, fließt ein großer Strom von der Bleibatterie 16 in den Kondensator 62. Dies führt nicht nur zu einer Belastung der Bleibatterie 16, sondern auch zu einer abrupten Erhöhung der Motorausgangsleistung, da der Generator des Motors versucht, mehr Leistung zu erzeugen, um die verbrauchte Leistung auszugleichen. Diese abrupte Erhöhung der Motorausgangsleistung führt zu höheren Emissionen und beeinflußt den Kraftstoffverbrauch negativ.

In der zweiten Ausführungsform ist ein Relaischalter 74 in Reihe zwischen dem elektrischen Zweischichtkondensator 62 und der Hauptverbindungsleitung 200 verbunden. Der Relaischalter 74 wird durch eine Relaispule 76 eingeschaltet, die beim Einschalten des Startschalters 20 erregt wird.

Andererseits wird beim Ausschalten des Startschalters 20 die Relaispule 76 entregt, und der Relaischalter 74 wird ausgeschaltet.

Ferner ist ein Widerstand 78 parallel zum Relaischalter 74 verbunden. Beim Einschalten des Startschalters 20 wird der Relaischalter 74 eingeschaltet, und der rich-

tige Anlaufstromwert wird vom elektrischen Zweischichtkondensator 62 zur Starterbaugruppe 10 geführt. Andererseits wird beim Ausschalten des Startschalters 20 der Relaischalter 74 ausgeschaltet, um mit dem Laden des elektrischen Zweischichtkondensators 62 durch die Bleibatterie 16 zu beginnen. Da das Laden über den Widerstand 78 erfolgt, fließt niemals ein großer Strom in den Kondensator 62, wodurch ein abruptes Laden in ihm vermieden werden kann. In dieser Ausführungsform ist der Wert des Widerstands 78 so festgelegt, daß der ihn durchfließende Strom kleiner als der Anlaufstrom ist.

Fig. 6 zeigt einen Grundaufbau einer Schaltung gemäß einer dritten Ausführungsform, in der ein Schlüsselschalter 80 zur zweiten Ausführungsform zugefügt ist. Der Schlüsselschalter 80 hat einen mehrstufigen Aufbau mit einem Zündschalter 82 für eine erste Stufe und einem Startschalter 20 für eine zweite Stufe. Das heißt, bei Einschalten des Schlüsselschalters 80 wird zunächst der Zündschlüsselschalter 82 eingeschaltet, und anschließend wird der Startschalter 20 eingeschaltet.

Beim Einschalten des Startschalters 20 in der zweiten Ausführungsform wird die Relaispule 76 erregt, und gleichzeitig wird der Relaischalter 74 eingeschaltet. Anschließend wird Hochstrom zur Starterbaugruppe 10 vom elektrischen Zweischichtkondensator 62 geführt. Dieser Hochstrom erzeugt Lichtbogen am Kontaktpunkt des Relaischalters 74, und aufgrund dessen wird der Kontaktpunkt beschädigt. Die Beschädigung des Kontaktpunkts führt nicht nur zur Güteminderung des Relaischalters 74, sondern auch zu einer Erhöhung des Kontaktwiderstands des Kontaktpunkts, wodurch die Startleistung des Starters negativ beeinflusst wird.

Da in der so aufgebauten dritten Ausführungsform der Startschalter 20 nach Einschalten des Zündschlüsselschalters 82 und nach Schließen des Relaischalters 74 eingeschaltet wird, erfolgt die Hochstromzufuhr zur Starterbaugruppe 10 vom elektrischen Zweischichtkondensator 62 ohne Lichtbogenerzeugung am Kontaktpunkt des Relaischalters 74. Das heißt, die dritte Ausführungsform bewahrt den Relaischalter 74 vor Beschädigungen und verlängert seine Lebensdauer.

Fig. 7 zeigt eine vierte erfindungsgemäße Ausführungsform. Die vierte Ausführungsform hat eine ähnliche Funktion wie die vorstehend beschriebene dritte Ausführungsform. Sie ist durch den Schlüsselschalter 80 gekennzeichnet, der in drei Stufen betätigt wird. Ein Zusatzschalter 84 ist zum Schlüsselschalter 80 der dritten Ausführungsform zugefügt. Das heißt, erfolgt im zweistufigen Schalter von Fig. 6 der Schaltvorgang vom Zündschlüsselschalter 82 zum Startschalter 20 zügig, kann es vorkommen, daß der Relaischalter 74 geschlossen wird, wodurch es zu einer Entladung von Hochstrom aus dem elektrischen Zweischichtkondensator 62 unmittelbar nach Einschalten des Startschalters 20 kommen kann. Um eine solche Situation zu vermeiden, dient der Zusatzschalter 84 zum Verzögern einer Betätigung des Startschalters 20.

Im folgenden werden mehrere Ausführungsformen beschrieben, die die Entladung des elektrischen Zweischichtkondensators 62 auf den Anlaufstrombereich begrenzen.

Bei fortgesetzter Stromentladung des elektrischen Zweischichtkondensators nach dem Anlauf strombereich verringert sich die Ausgangsspannung des Kondensators 62 und sinkt unter Eb gemäß Fig. 12. Danach fließt Strom von der Bleibatterie 16 zurück zum Kondensator 62, was die Belastung der Bleibatterie 16 stark

erhöht. Insbesondere bei Steuerung des Relaischalters 74 durch den Zusatzschalter 84 ist der Relaischalter 74 auch dann noch geschlossen, wenn der Startschalter 20 ausgeschaltet ist. Dies führt zu höherer Belastung des elektrischen Zweischichtkondensators 62. Daher ist es wünschenswert, die Strombelastung des Kondensators 62 möglichst auf den Anlaufstrombereich zu beschränken.

Gemäß Fig. 8 weist die Motorstartanlage dieser Ausführungsform eine Relaissteuerschaltung 86 zum Steuern des durch die Relaispule 76 des Relaischalters 74 fließenden Stroms auf, um den Relaischalter 74 während der Entladung aus dem elektrischen Zweischichtkondensators 62 auszuschalten.

Beim Einschalten eines Schalters 88, der mit dem Zündschalter oder dem Zusatzschalter gleichwertig ist, wird die Relaissteuerschaltung 86 so betrieben, daß sie die Relaispule 76 erregt. Danach wird der Relaischalter 74 eingeschaltet, und der elektrische Zweischichtkondensator 62 wird mit der Starterbaugruppe 10 verbunden. Beim Einschalten des Startschalters wird Strom aus dem Kondensator 62 zur Starterbaugruppe 10 ohne Beschädigung des Relaischalters 74 entladen.

Ist eine festgelegte Zeit seit dem Einschalten des Startschalters 20 abgelaufen oder hat die Motordrehzahl einen festgelegten Wert erreicht, wird die Relaissteuerschaltung 86 so betrieben, daß die Relaispule 76 zum Ausschalten des Relaischalters 74 entregt wird. Dadurch wird die Entladung aus dem elektrischen Zweischichtkondensator 62 gestoppt, und es beginnt ein Laden des Kondensators 62 aus der Bleibatterie 16 über den parallel zum Relaischalter 74 verbundenen Widerstand 78.

Fig. 9 zeigt ein Beispiel für die Ausführungsform der vorgenannten Relaissteuerschaltung 86, in der der Relaischalter nach einer festgelegten Zeit nach Einschalten des Startschalters 20 ausgeschaltet wird.

Ein Transistor 90 zum Ein- und Ausschalten des Stroms zur Relaispule 76 ist an seiner Kollektorseite mit dem Schalter 88 verbunden, an seiner Emittenseite mit der Relaispule 76 und an seiner Basisseite mit einer Ausgangsleitung eines Operationsverstärkers 92. Der Transistor 90 wird eingeschaltet, wenn die Ausgabe vom Operationsverstärker 92 hochpeglig ist, und er wird ausgeschaltet, wenn sie tiefpeglig ist.

An der nicht invertierenden Eingangsanschlußseite des Operationsverstärkers 92 sind ein Widerstand 96 zum Regeln der von der Verbindungsleitung des Schalters 88 und Teilerwiderstände 94 bzw. 98 zum Erzeugen einer Vergleichsspannung V1 zum Vergleichen mit der Spannung der invertierenden Seite verbunden. Ferner ist ein Widerstand 101 mit der Zwischenleitung zwischen den Teilerwiderständen 96, 98 und der Ausgangsleitung des Operationsverstärkers 92 verbunden. Somit ist eine Hystereseschaltung gebildet, die den Zweck hat, die Ausgabe des Operationsverstärkers 92 tiefpeglig zu halten, wenn der Betrieb des Operationsverstärkers 92 tiefpeglig und der Transistor 90 ausgeschaltet wird.

Am invertierenden Eingangsanschluß des Operationsverstärkers 92 sind ein Kondensator 102 und ein Widerstand 104 parallel verbunden, und ein Ende des Widerstands 104 ist mit dem Startschalter 20 verbunden. Ferner wird beim Einschalten des Startschalters 20 der Kondensator 102 geladen, wodurch seine Spannung steigt. Die Spannung dient als Vorspannung für den invertierenden Eingangsanschluß des Operationsverstärkers 92 über einen Widerstand 108, während die Ausgabe des Kondensators 102 mittels einer Zenerdiode 106

so gesteuert wird, daß sie nicht die der Schaltungsstromquelle übersteigt.

Da die Spannung des invertierenden Eingangsanschlusses kleiner als die des nicht invertierenden Eingangsanschlusses unmittelbar nach Einschalten des Startschalters 20 ist, ist die Ausgabe des Operationsverstärkers 92 hochpegel, so daß folglich der Transistor 90 weiterhin eingeschaltet bleibt, um den Relaischalter 74 geschlossen zu halten.

Wird das Durchdrehen fortgesetzt und übersteigt die Spannung des invertierenden Eingangsanschlusses die des nicht invertierenden Eingangsanschlusses, d. h., ist eine festgelegte Zeit abgelaufen, wird die Ausgabe des Operationsverstärkers 92 tiefepegel und der Transistor 90 wird ausgeschaltet. Dadurch wird der Relaischalter 74 ausgeschaltet.

Somit erfolgt die Entladung aus dem elektrischen Zweischichtkondensator 62 über die festgelegten Zeit, die durch die Zeitkonstantenschaltung bestimmt wird, die sich aus dem Kondensator 102 und dem Widerstand 104 zusammensetzt. Nach Ablauf der festgelegten Zeit wird die Entladung durch Ausschalten des Relaischalters 74 auch dann zwangsweise gestoppt, während die Entladung anhält. Da folglich auch im Schließzustand des Startschalters die Entladung aus dem Kondensator 62 nach Zufuhr eines notwendigen Anlaufstroms eingestellt wird, kann der elektrische Zweischichtkondensator 62 wirksam mit minimaler Kapazität eingesetzt werden, und ferner läßt sich die Belastung der Bleibatterie 16 verringern.

Fig. 10 zeigt eine Schaltung der Ausführungsform, in der der Relaischalter 74 durch die Motordrehzahl gesteuert wird.

Allgemein kann die Zeitdauer des Anlaufstroms nicht beliebig festgelegt werden, da sie durch Umgebungstemperatur, Elektrolyttemperatur der Batterie, Motorreibungs Vorgänge, Batterieentladekennlinie, Starterkennlinie u. ä. beeinflusst wird. Ferner endet die Zufuhr eines größeren Teils des Anlaufstroms während der Periode zwischen Motorstillstand und Beginn des Durchdrehens. Eine Aufgabe dieser Ausführungsform besteht darin, die Drehbewegung des Motors als Signal zum Abstellen des Anlaufstroms zu verwenden.

Der Unterschied dieser Ausführungsform gegenüber der Schaltung von Fig. 9 besteht in einem Eingangssignal zum invertierenden Eingangsanschluß des Operationsverstärkers 92. Anstelle des Signals vom Startschalter 20 werden Motorimpulssignale 110 verwendet. Die Motorimpulssignale 110 werden in eine Integralschaltung mit einem Kondensator 114 und einem Widerstand 112 eingegeben. Läuft die Motordrehzahl hoch, wird die Spannung des invertierenden Eingangsanschlusses geglättet, was mit der Zahl 116 veranschaulicht ist, und als Vorspannung zum Operationsverstärker 92 geführt.

Erreicht die Motordrehzahl nicht einen vorbestimmten Wert, ist die Ausgabe des Operationsverstärkers 92 hochpegel, wodurch der Relaischalter eingeschaltet wird. Erreicht die Motordrehzahl den vorbestimmten Wert, wird die Spannung des invertierenden Eingangsanschlusses höher als die des nicht invertierenden Eingangsanschlusses, wodurch der Relaischalter 74 ausgeschaltet wird.

Die Beurteilung, ob die Motordrehzahl den vorbestimmten Wert erreicht, erfolgt durch Detektieren einer Motorumdrehung, z. B. einer Umdrehungsbewegung der Kurbelwelle. Möglich ist, eine Zeitkonstante der Integralschaltung so vorzusehen, daß der Relaischalter 74

mit mindestens einer Umdrehung der Kurbelwelle ausgeschaltet werden kann.

Da die Schaltungen von Fig. 5 und Fig. 8 zuvor erwähnte Funktionen haben, kann der Relaischalter 74 zwangsweise auch während einer Entladung des elektrischen Zweischichtkondensators 62 ausgeschaltet werden. Daher ist es wünschenswert, den Kontaktpunkt zu schützen, indem der Kontaktpunkt größer dimensioniert, die Lücke des Kontaktpunkts erhöht, der Kontaktpunkt im Vakuum oder einem Inertgas oder der Kontaktpunkt mit hoher Geschwindigkeit betrieben wird, wobei jedoch jede dieser Gegenmaßnahmen zu größerer Dimensionierung des Relaischalters, Gewichtserhöhung, Volumenzunahme und Steigerung der Herstellungskosten führt.

Daher beruht die folgende Ausführungsform auf dem Gedanken, daß der Relaischalter möglichst nicht ausgeschaltet werden sollte, während der Entladestrom zur Starterbaugruppe 10 fließt.

Das heißt, der Aufbau in dieser Ausführungsform ist so gestaltet, daß der Relaischalter ausgeschaltet wird, wenn detektiert wird, daß der Entladestrom aus dem elektrischen Zweischichtkondensator 62 klein wird oder zu fließen aufhört, wodurch nicht nur verhindert werden kann, daß der Anlaufstrom auf halbem Weg gestoppt wird, sondern auch der Relaischalter verkleinert werden kann. Der Relaischalter hat in dieser Ausführungsform ein kleines Schaltvermögen, das nur dem Erwärmungszustand auf der Grundlage des Leiterwiderstands und des Kontaktwiderstands des Kontaktpunkts entspricht. Beispielsweise kann ein kleiner Schalter verwendet werden, der nur einen Bruchteil oder weniger des Bemessungsvermögens hat. Ferner ist es praktisch möglich, einen Schalter mit ausreichender Lebensdauer auch dann zu erhalten, wenn er für Vorrichtungen für große Ströme, z. B. Starter, verwendet wird.

Wie zuvor erwähnt wurde, ist die Schaltung von Fig. 8 zur Modellschaltung von Fig. 11 äquivalent, und Entladekennlinien der Bleibatterie 16 und des elektrischen Zweischichtkondensators 62 entsprechen der Darstellung von Fig. 12. Bei Stromzufuhr zu einer Last, d. h., zum Starter, ist der Spannungsabfall der Bleibatterie 16 nicht so groß wie die Darstellung durch eine Linie 302, sondern die Spannung des Kondensators 62 sinkt proportional zum entladenen Ladungswert.

Soweit die Last keine gegenelektromotorische Kraft erzeugt und sich der Lastwert nicht stark ändert, entspricht die Vorspannung einer Linie (A) in Fig. 13. Das heißt, eine Entladeschlußspannung Ebs der Starterbaugruppe 10 wird als $E_b = E_b \cdot R_3 / (R_1 + R_2 + R_3)$ ausgedrückt, und der Strom 304 (siehe B in Fig. 13) des elektrischen Zweischichtkondensators 62 wird nach Ablauf einer festgelegten Zeit Null. Der Entladestrom (dargestellt durch eine Linie 306) der Bleibatterie 16 wird abschließend $I_b = E_b / (R_1 + R_2 + R_3)$, und der durch eine Linie 308 dargestellte Laststrom wird zum Starter 10 geführt. Die Entladeschlußspannung Ebs verhält sich unter Berücksichtigung des Innenwiderstands R_3 der Starterbaugruppe 10 wie die Linie (A) in Fig. 13.

Da die Spannung E_c des elektrischen Zweischichtkondensators 62 oder die Spannung E_b der Bleibatterie 16 nicht gemessen werden kann, wird der Relaischalter z. B. durch Detektieren der Lastspannung E_l oder der Entladeschlußspannung Ebs ausgeschaltet.

Zunächst ist die Schaltung von Fig. 14 ein Aufbau, in dem der Relaischalter durch Detektieren eines Spannungsabfalls des elektrischen Zweischichtkondensators 62 gesteuert wird. Das heißt, die positive Seite des elek-

trischen Zweischichtkondensators 62 ist mit dem invertierenden Eingangsanschluß eines Operationsverstärkers 120 über Ableiterwiderstände 126 und 128 verbunden. Ferner wird die entgültige Treiberspannung der Starterbaugruppe 10 am nicht invertierenden Eingangsanschluß des Operationsverstärkers 120 als Normspannung über Ableiterwiderstände 122 und 124 angelegt, und der Ausgang des Operationsverstärkers 120 ist mit dem invertierenden Eingangsanschluß des Operationsverstärkers 92 der Schaltungen von Fig. 9 oder Fig. 10 verbunden, wodurch der Relaischalter 74 auf der Grundlage der Detektion der Lastspannung E1 und der Entladeschlußspannung Ebs ausgeschaltet werden kann, wenn der Strom vom elektrischen Zweischichtkondensator 62 Null wird.

Als nächstes ist gemäß einer in Fig. 15 gezeigten Schaltung ein Hall-Sensor 132 zur Stromdetektion neben der Verbindungsleitung des elektrischen Zweischichtkondensators 62 und des Relaischalters 74 vorgesehen. Der Hall-Sensor 132 ist mit einem Operationsverstärker (Vergleicher) 138 über einen Eingangswiderstand 134 und einen Rückkopplungswiderstand 135 verbunden, um die Ausgabe des Hall-Sensors 132 zu verstärken und sie am nicht invertierenden Eingangsanschluß eines Operationsverstärkers (Vergleichers) 140 einzugeben. Andererseits wird eine festgelegte Normspannung am invertierenden Eingangsanschluß des Operationsverstärkers 140 über Ableiterwiderstände 142 und 144 eingegeben. Ferner ist der Ausgang des Operationsverstärkers 140 mit dem invertierenden Eingangsanschluß des Operationsverstärkers 92 der Schaltungen von Fig. 9 oder Fig. 10 auf die gleiche Weise wie in der Schaltung von Fig. 14 verbunden.

Fließt Strom vom elektrischen Zweischichtkondensator 62 zur Starterbaugruppe 10 (bei Entladung), ist die Ausgabe des Vergleichers 138 tiefpegel, und bei Stromfluß in umgekehrter Richtung wird sie hochpegel. Ist ferner die Vergleichsspannung des Vergleichers 140 auf einen durch die Ableiterwiderstände 142 und 144 bestimmten Wert eingestellt, wird die Ausgabe des Vergleichers 140 in dem Moment hochpegel, wenn die Ausgabe des Vergleichers 138 hochpegel wird, und diese Ausgabe wird am invertierenden Eingangsanschluß des Operationsverstärkers 92 der Schaltung von Fig. 9 oder Fig. 10 eingegeben, wodurch der Relaischalter 74 ausgeschaltet wird.

Erzeugt die Last eine gegenelektromotorische Kraft oder ändert sich die Impedanz, kann, da die Spannung der Last schwankt, ein solcher Fall auftreten, daß die Spannung E_c des elektrischen Zweischichtkondensators 62 kleiner als die Lastspannung E_l wird. Dabei fließt Strom von der Bleibatterie 16 zurück zum Kondensator 62, und der Kondensator 62 wird geladen.

Das Merkmal der Ausführungsform von Fig. 15 besteht darin, den Relaischalter 74 durch Detektieren eines Zeitpunkts auszuschalten, an dem der durch den elektrischen Zweischichtkondensator 62 fließende Strom *i_c* immer dann Null wird, wenn sich die Stromrichtung ändert.

In einer Schaltung in Fig. 16 ist der elektrische Zweischichtkondensator 62 an seiner positiven Seite mit dem nicht invertierenden Eingangsanschluß eines Operationsverstärkers 150 über Widerstände 151 und 153 verbunden, und der invertierende Eingangsanschluß des Operationsverstärkers 150 ist mit einem Kondensator C1 über einen Widerstand 155 verbunden. Ferner ist der nicht invertierende Eingangsanschluß des Operationsverstärkers 150 in Reihe mit einer Diode 152 an der

Verbindungsleitung von der positiven Seite des elektrischen Zweischichtkondensators 62 verbunden.

Dieser Aufbau dient dazu, ein Ersatzmodell mit dem Widerstand 155, der dem Innenwiderstand des elektrischen Zweischichtkondensators 62 entspricht, und der Kapazität C1, die seiner Kapazität C entspricht, einen dem elektrischen Zweischichtkondensator 62 nachgebildeten Betrieb ausführen zu lassen. Beträgt z. B. die Kapazität des elektrischen Zweischichtkondensators 62 200 F und sein Innenwiderstand 5 mΩ, werden die Kapazität C1 und der Widerstand 155 mit 200 μF bzw. 5 MΩ festgelegt. Die Spannung der Kapazität C1, die der Speisespannung des elektrischen Zweischichtkondensators 62 entspricht, wird am invertierenden Eingangsanschluß des Operationsverstärkers 150 eingegeben. Andererseits ist die positive Seite des Kondensators 62 mit dem nicht invertierenden Eingangsanschluß des Operationsverstärkers 150 verbunden, um die der Vorspannung im Hinblick auf den Innenwiderstand des Kondensators 62 entsprechende Spannung anzulegen. Befindet sich folglich der elektrische Zweischichtkondensator 62 im Entladezustand, d. h., führt er Strom zur Starterbaugruppe 10, ist die Speisespannung des Kondensators 62 höher als die Spannung des Starters, und die Ausgabe des Operationsverstärkers 150 ist tiefpegel. Befindet sich der elektrische Zweischichtkondensator 62 im Ladezustand, ist die Speisespannung des Kondensators 62 kleiner als die Spannung des Starters, und die Ausgabe des Operationsverstärkers 150 ist hochpegel.

Ist die Klemmenspannung des elektrischen Zweischichtkondensators 62 gleich seiner Speisespannung, fließt kein Strom zum Starter. In diesem Fall wird die Ausgabe des Operationsverstärkers 150 hochpegel infolge des Vorwärtsspannungsabfalls der in Reihe mit dem Operationsverstärker 150 verbundenen Diode 152 und wird am invertierenden Eingangsanschluß des Operationsverstärkers 92 von Fig. 9 oder Fig. 10 eingegeben. Somit kann der Relaischalter 74 ohne Beschädigung ausgeschaltet werden.

Die Klemmenspannung E_l des elektrischen Zweischichtkondensators 62 ändert sich je nach Änderung des Innenwiderstands R3 der Last. Übersteigt die Klemmenspannung E_l die Speisespannung E_c des Kondensators 62, wird der Kondensator 62 geladen. Der zum Kondensator 62 fließende Strom ändert sich von Entladen auf Null und von Null auf Laden. Da der Kondensator 62 einen Innenwiderstand hat, läßt sich die tatsächliche Steuerung auf der Grundlage der Speisespannung unter Verwendung der Klemmenspannung E_l als repräsentativer Wert nicht realisieren.

Eine Schaltung gemäß Fig. 17 dient zur Lösung dieses Problems durch Ausnutzung einer Erscheinung, die darin besteht, daß sich ein Vorzeichen der durch den Kontaktwiderstand abgefallenen Spannung umkehrt, wenn sich die Stromrichtung ändert.

In dieser Schaltung sind die beiden Anschlüsse des Relaischalters 74 mit dem nicht invertierenden Eingangsanschluß von Operationsverstärkern 160 bzw. 162 verbunden, und der invertierende Eingangsanschluß des Operationsverstärkers 162 ist mit einer Zwischenleitung zwischen Widerständen 164 und 166 verbunden, die mit der Ausgangsseite der Operationsverstärker 160 bzw. 162 verbunden sind.

Werden die Klemmenspannungen V2 und V3 des Relaischalters 74 in einen durch die Operationsverstärker 160 und 162 gebildeten Differentialverstärker eingegeben, wird die Ausgangsspannung V0 des Differentialverstärkers durch $V0 = (1 + R7/R6) \cdot (V2 - V3)$ ausge-

drückt, wobei die Widerstände 164 und 166 R6 bzw. R7 sind. Die Ausgangsspannung V0 wird am invertierenden Eingangsanschluß des Operationsverstärkers 92 von Fig. 9 oder Fig. 10 eingegeben.

Da das Entladen des elektrischen Zweischichtkondensators 62 erfolgt, wenn die Spannung des Kondensators 62 höher als die des Starters ist, gilt für die Klemmenspannungen V2 und V3 des Relaischalters 74 eine Beziehung $V2 > V3$, und der Operationsverstärker 162 gibt ein Signal aus, das die Ausgabe des Operationsverstärkers 92 tiefpeglig macht. Aufgrund dessen verbleibt folglich der Relaischalter 74 im EIN-Zustand. Da andererseits die Spannung des elektrischen Zweischichtkondensators 62 im Ladezustand ist, wenn seine Spannung kleiner als die des Starters ist, und da die Beziehung zwischen V2 und V3 $V2 < V3$ lautet, gibt der Operationsverstärker 162 ein Signal aus, das die Ausgabe des Operationsverstärkers 92 hochpeglig macht. Dadurch wird der Relaischalter 74 ausgeschaltet.

Nach dem Einschalten des Startschalters 20 erfolgen Entladen und Laden kontinuierlich. Der Ablauf im elektrischen Zweischichtkondensator 62 ist dabei Entladen, Nullstrom und Laden in dieser Reihenfolge. Da der Relaischalter 74 sofort ausgeschaltet wird, wenn sich der Strom von Null auf Laden ändert, wird der Kontaktpunkt nie mit Schaltvorgängen belastet.

Die Vorspannung des elektrischen Zweischichtkondensators 62 hat eine obere Grenzspannung Vp. Die obere Grenzspannung Vp ist gleich einer Spannung auf der Grundlage einer Aktivierungsenergie des elektrischen Zweischichtkondensators 62. Übersteigt daher die Vorspannung diese Spannung Vp, hat dies eine negative Auswirkung auf die Lebensdauer des elektrischen Zweischichtkondensators 62. Allgemein ändert sich in Bleibatterien für Kraftfahrzeuge die Vorspannung Vb entsprechen den Lasten und der Temperatur, bei denen die Batterien verwendet werden. Im praktischen Einsatz des elektrischen Zweischichtkondensators 62 sind mehrere elektrische Zweischichtkondensatoren miteinander in Reihe gemäß Fig. 18 verbunden.

Werden daher im Zusammenhang mit der oberen Grenzspannung Vp n Einheiten des elektrischen Zweischichtkondensators 62 verwendet, ist es absolut erforderlich, daß die Bedingung $Vb \leq n \cdot Vp$ erfüllt ist. Da n eine Ganzzahl ist, muß bei Nichterfüllung der Bedingung $Vb \leq n \cdot Vp$ zumindest die Bedingung $Vb < (n + 1) \cdot Vp$ erfüllt sein. Bei Erhöhung der Anzahl der Kondensatoren 62 um eins wird eine Kapazität C der kombinierten Zelle als $C = C0/(n + 1)$ ausgedrückt (C0 ist die Kapazität einer Einzelzelle), weshalb die Kapazität der kombinierten Zelle kleiner als $C0/n$ wird, wenn n Einheiten verwendet werden. Da die akkumulierte Energie proportional zur Kapazität ist, hat folglich die kombinierte Zelle aus n + 1 Einheiten eine kleinere Energie als die aus n Einheiten.

Fig. 18 zeigt einen Aufbau mit einer in Reihe mit dem Widerstand 78 verbundenen Diode 170. Diese Diode 170 ist so gestaltet, daß die genannte Bedingung $Vb < (n + 1) \cdot Vp$ automatisch erfüllt ist. Das heißt, da die Diode einen Vorwärtsspannungsabfall Vd hat, ist die Bedingung $Vb < n \cdot Vp + Vd < (n + 1) \cdot Vp$ erfüllt. Auch bei $Vb = n \cdot Vp$ dient diese Diode 170 als Fehlersicherung, falls die Vorspannung der Bleibatterie 16 schwankt.

Die Spannung der Bleibatterie 16 schwankt je nach Lasten, Temperatur und Betriebsbedingungen. Besonders im Stillstand des Motors ist die Batteriespannung kleiner als die Batteriespannung im Betriebszustand des

Motors. Ferner sinkt während des Motorbetriebs die Batteriespannung, wenn die Batterie nicht voll geladen wird, eine große elektrische Last vorliegt oder die Temperatur des Motorraums hoch ist. Die Diode 170 dient auch dazu, den elektrischen Zweischichtkondensator 62 stets mit höchster Spannung zu laden, während der Motor betrieben wird, und die Entladung vom Kondensator 62 zur Bleibatterie 16 zu verhindern.

Alle zuvor beschriebenen Ausführungsformen dienen zum Verringern einer Belastung der Bleibatterie beim Zuführen des Anlaufstroms zum Starter, wenn der Motor mit Hilfe des elektrischen Zweischichtkondensators gestartet wird, und zum Verbessern des Motorstartvermögens ohne Verwendung komplizierter Steuergeräte.

Es wurden gegenwärtig bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung gezeigt und beschrieben, wobei jedoch verständlich sein sollte, daß diese Offenbarungen lediglich der Veranschaulichung dienen und verschiedene Änderungen und Abwandlungen vorgenommen werden können, ohne vom Schutzzumfang der Erfindung abzuweichen, der in den beigefügten Ansprüchen festgelegt ist.

Patentansprüche

1. Motorstartanlage eines Fahrzeugs mit einem Motor, einem Starter zum Starten des Motors, einer Batterie zum Zuführen eines Stroms zu dem Starter, einer elektrischen Hauptleitung zum elektrischen Verbinden der Batterie mit dem Starter, einem Hauptschalter zum selektiven Öffnen und Schließen der elektrischen Hauptleitung und einem Schlüsselschalter zum Betätigen des Hauptschalters, die aufweist:

eine erste elektrische Verbindungsleitung zum elektrischen Verbinden der elektrischen Hauptleitung mit Masse; und

einen in die erste elektrische Verbindungsleitung eingeschalteten Kondensator zum Speichern von Elektrizität, wenn der Hauptschalter geöffnet wird, und zum Zuführen eines Anlaufstroms zu dem Starter, wenn der Hauptschalter geschlossen wird.

2. Anlage nach Anspruch 1 mit:

einer zwischen den Kondensator und die elektrische Hauptleitung eingeschalteten Schalteinrichtung zum Schließen der elektrischen Verbindungsleitung, wenn der Schlüsselschalter geschlossen wird, und zum Öffnen der elektrischen Verbindungsleitung, wenn der Schlüsselschalter geöffnet wird;

einer zweiten elektrischen Verbindungsleitung, die parallel zu der Schalteinrichtung verbunden ist; und

einem in die zweite elektrische Verbindungsleitung eingeschalteten Regelwiderstand zum Regeln von Strom.

3. Anlage nach Anspruch 1 mit:

einer zwischen den Kondensator und die elektrische Hauptleitung eingeschalteten Schalteinrichtung zum Schließen der ersten elektrischen Verbindungsleitung, wenn der Schlüsselschalter geschlossen wird;

einer mit dem Schlüsselschalter verbundenen ersten Schaltstromkreiseinrichtung zum Öffnen der Schalteinrichtung, um die erste elektrische Verbindungsleitung zu öffnen, wenn eine festgelegte Zeit nach Schließen des Schlüsselschalters abläuft;

einer zweiten elektrischen Verbindungsleitung, die

parallel zu der Schalteinrichtung verbunden ist; und
einem in die zweite elektrische Verbindungsleitung eingeschalteten Regelwiderstand zum Regeln von Strom.

4. Anlage nach Anspruch 1 mit:

einer zwischen den Kondensator und die elektrische Hauptleitung eingeschalteten Schalteinrichtung zum Schließen der ersten elektrischen Verbindungsleitung, wenn der Schlüsselschalter geschlossen wird;

einer mit dem Schlüsselschalter verbundenen zweiten Schaltstromkreiseinrichtung zum Öffnen der Schalteinrichtung, um die erste elektrische Verbindungsleitung zu öffnen, wenn der Motor des Fahrzeugs eine festgelegte Motordrehzahl nach Schließen des Schlüsselschalters erreicht;

einer zweiten elektrischen Verbindungsleitung, die parallel zu der Schalteinrichtung verbunden ist; und

einem in die zweite elektrische Verbindungsleitung eingeschalteten Regelwiderstand zum Regeln von Strom.

5. Anlage nach Anspruch 1 mit:

einer zwischen den Kondensator und die elektrische Hauptleitung eingeschalteten Schalteinrichtung zum Schließen der ersten elektrischen Verbindungsleitung, wenn der Schlüsselschalter geschlossen wird;

einer mit dem Schlüsselschalter verbundenen dritten Schaltstromkreiseinrichtung zum Öffnen der Schalteinrichtung, um die erste elektrische Verbindungsleitung zu öffnen, wenn eine Entladespannung des Kondensators einen festgelegten Wert nach Schließen des Schlüsselschalters unterschreitet;

einer zweiten elektrischen Verbindungsleitung, die parallel zu der Schalteinrichtung verbunden ist; und

einem in die zweite elektrische Verbindungsleitung eingeschalteten Regelwiderstand zum Regeln von Strom.

6. Anlage nach Anspruch 1 mit:

einer zwischen den Kondensator und die elektrische Hauptleitung eingeschalteten Schalteinrichtung zum Schließen der ersten elektrischen Verbindungsleitung, wenn der Schlüsselschalter geschlossen wird;

einer mit dem Schlüsselschalter verbundenen vierten Schaltstromkreiseinrichtung zum Öffnen der Schalteinrichtung, um die erste elektrische Verbindungsleitung auf der Grundlage eines Zustands von durch die erste Verbindungsleitung fließendem Strom nach Schließen des Schlüsselschalters zu öffnen;

einer zweiten elektrischen Verbindungsleitung, die parallel zu der Schalteinrichtung verbunden ist; und

einem in die zweite elektrische Verbindungsleitung eingeschalteten Regelwiderstand zum Regeln von Strom.

7. Anlage nach Anspruch 1 mit:

einer zwischen den Kondensator und die elektrische Hauptleitung eingeschalteten Schalteinrichtung zum Schließen der ersten elektrischen Verbindungsleitung, wenn der Schlüsselschalter geschlossen wird;

einer mit dem Schlüsselschalter verbundenen fünf-

ten Schaltstromkreiseinrichtung zum Öffnen der Schalteinrichtung, um die erste elektrische Verbindungsleitung auf der Grundlage einer Spannung zwischen beiden Anschlüssen der Schalteinrichtung nach Schließen des Schlüsselschalters zu öffnen;

einer zweiten elektrischen Verbindungsleitung, die parallel zu der Schalteinrichtung verbunden ist; und

einem in die zweite elektrische Verbindungsleitung eingeschalteten Regelwiderstand zum Regeln von Strom.

8. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der Schlüsselschalter einen Mehrstufenschalter zum Schließen mindestens der Schalteinrichtung aufweist und der Hauptschalter und der Mehrstufenschalter so aufgebaut sind, daß die Schalteinrichtung geschlossen wird, bevor der Hauptschalter geschlossen wird.

9. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Kondensator mindestens einen elektrischen Zweischichtkondensator aufweist.

10. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, ferner mit:

einer in Reihe mit dem Regelwiderstand verbundenen Lade- und Entladesteuereinrichtung zum Steuern eines Ladens und Entladens des Kondensators.

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG. 3

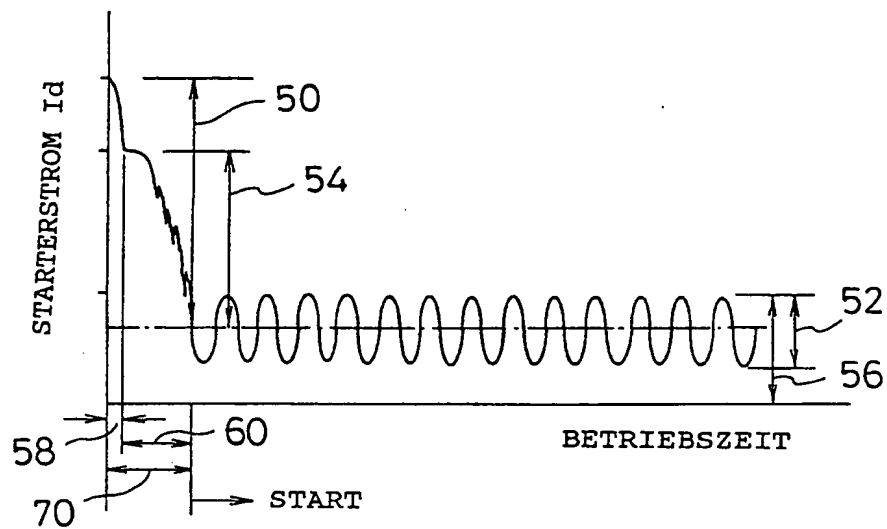


FIG. 1 *

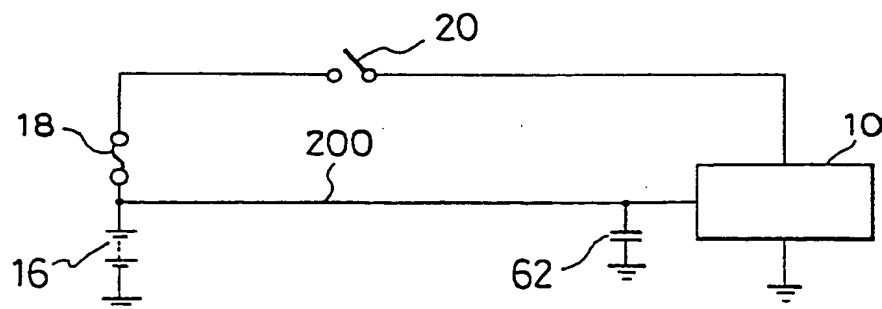


FIG.2

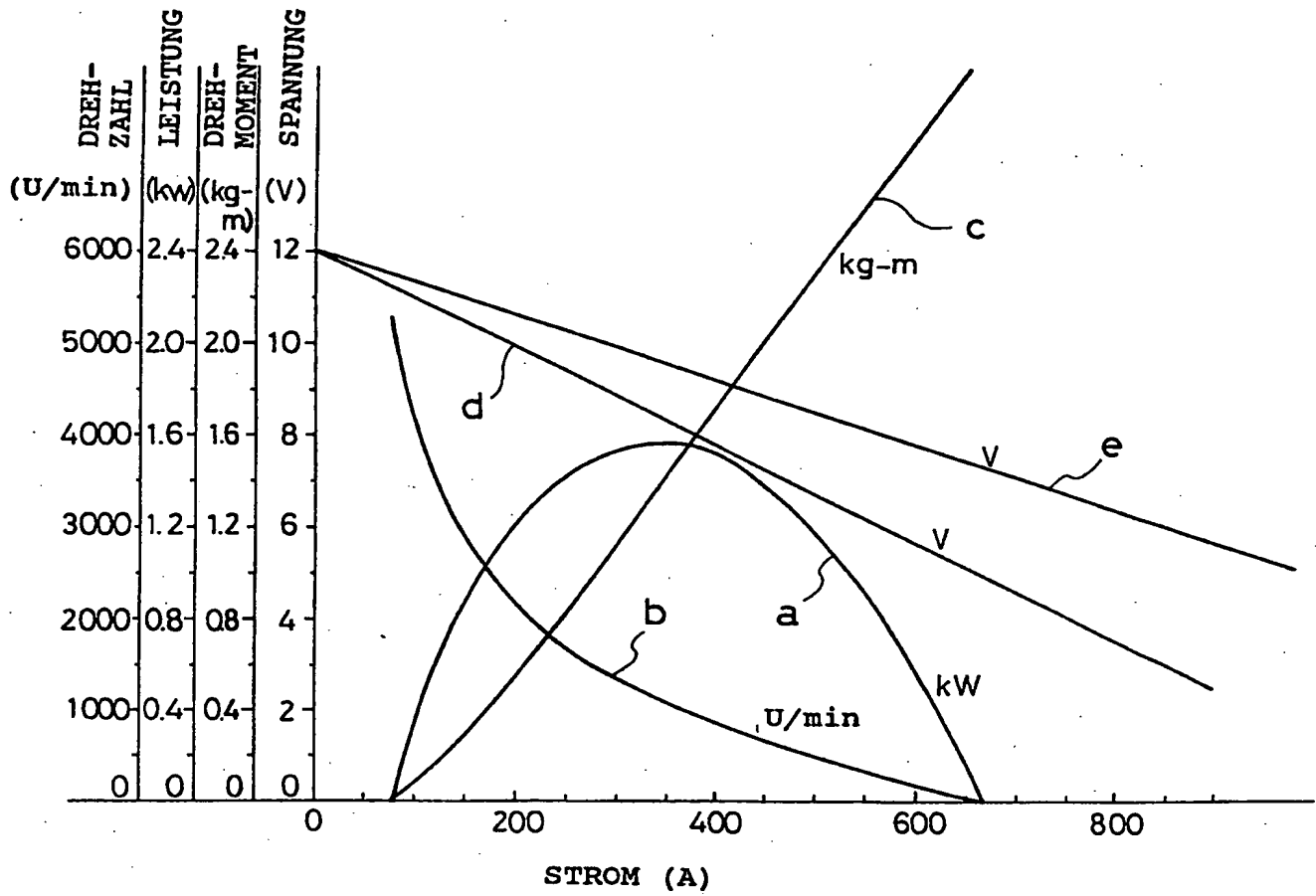


FIG. 4

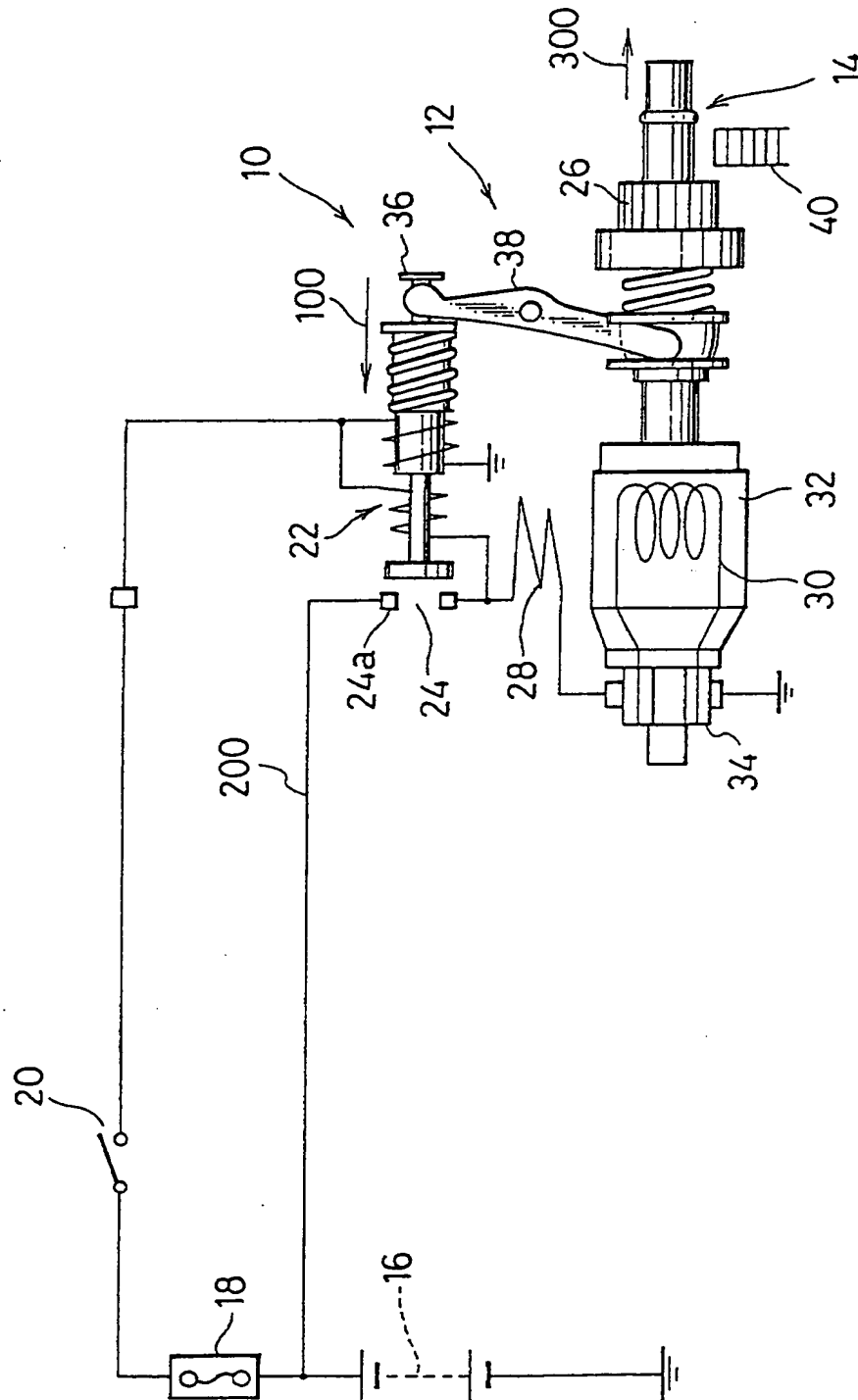


FIG. 5

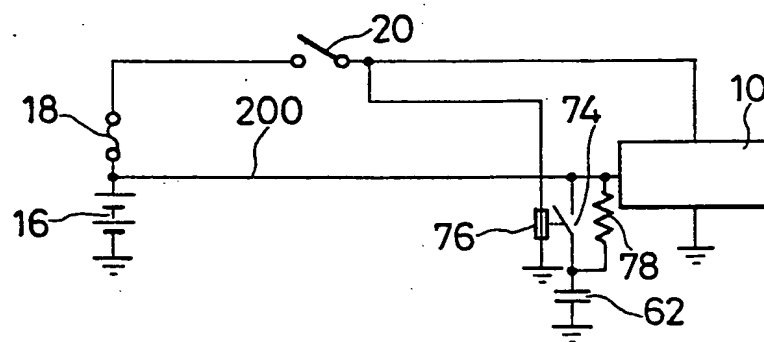


FIG. 6

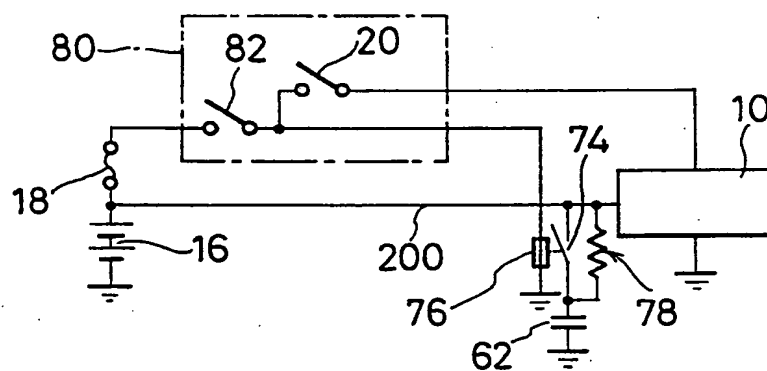


FIG. 7

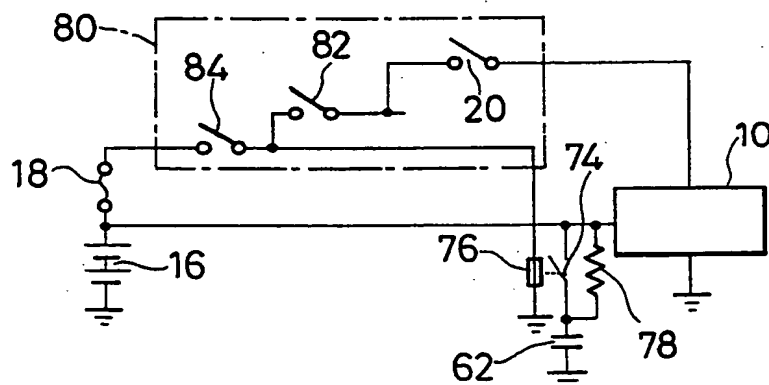


FIG. 8

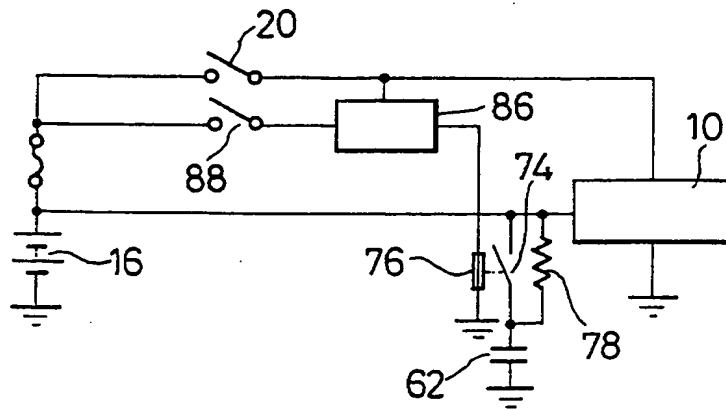


FIG. 9

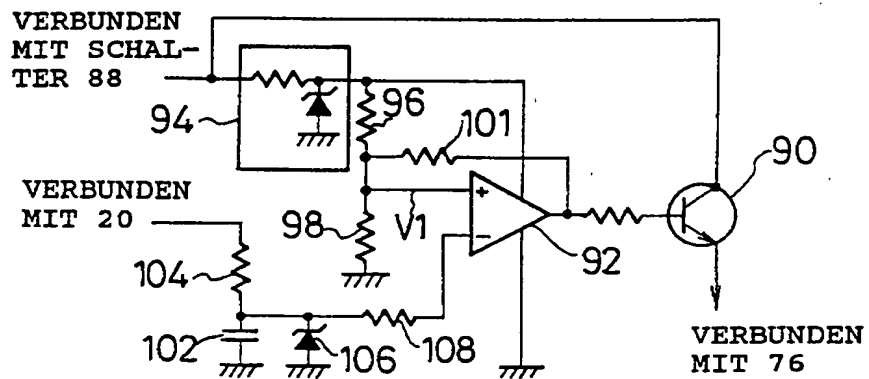


FIG. 10

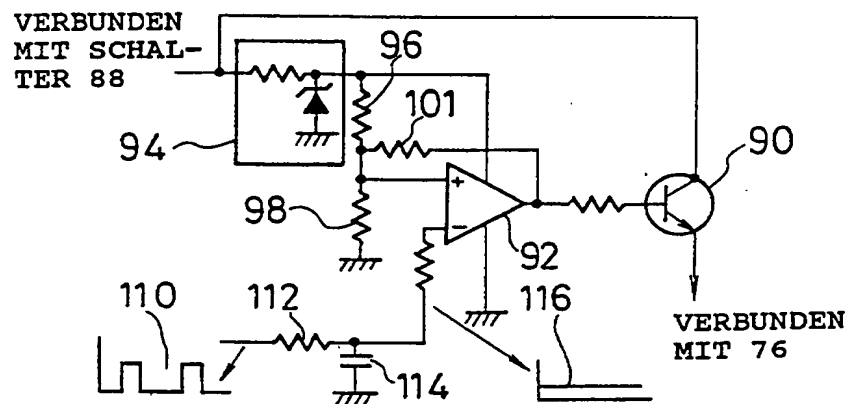


FIG.11

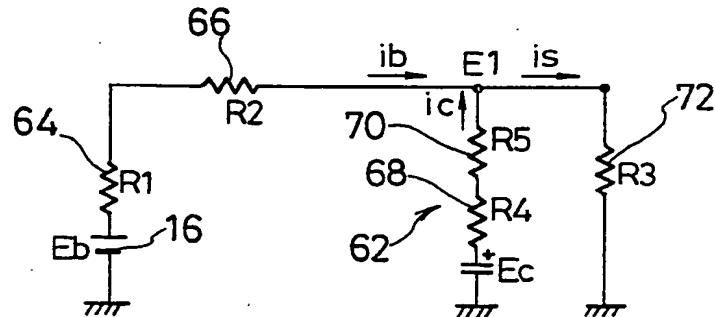


FIG.12

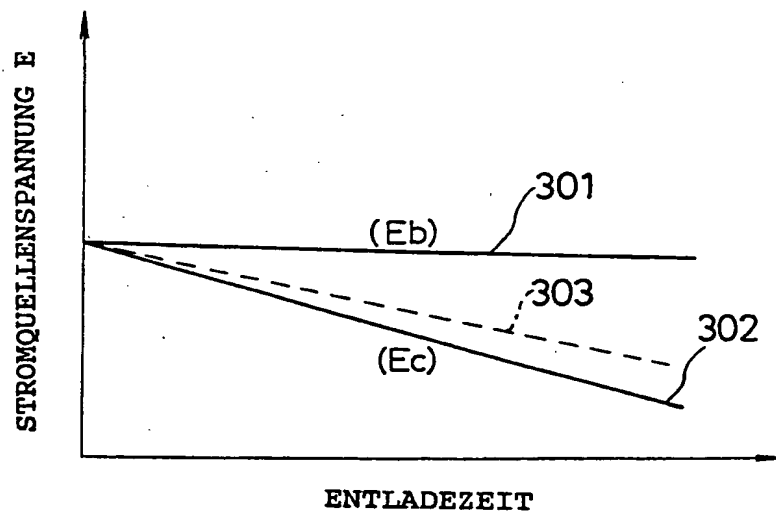


FIG.13

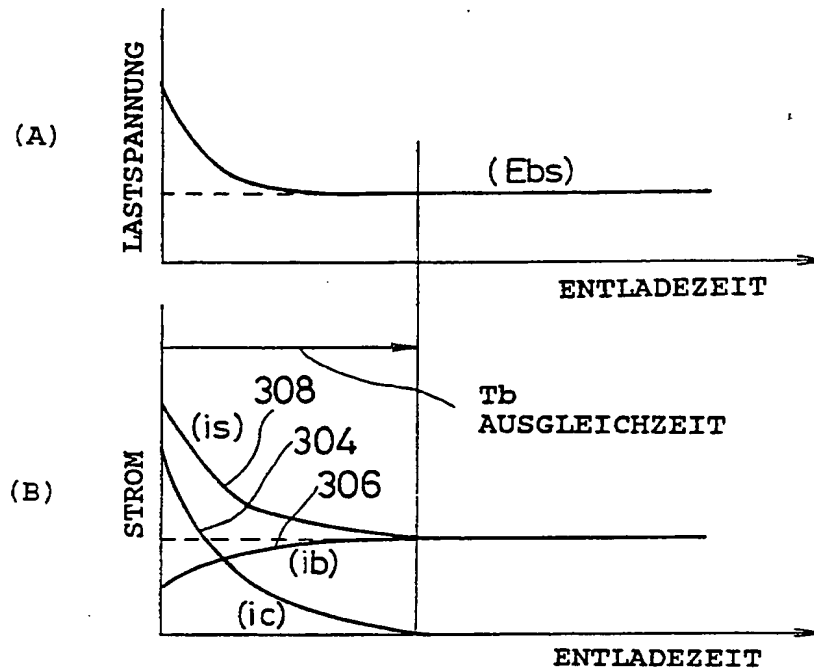


FIG.14

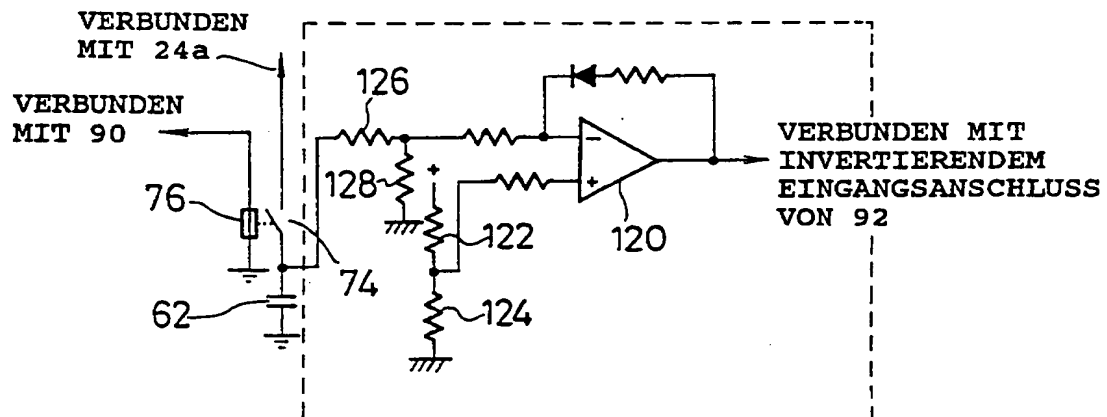


FIG.15

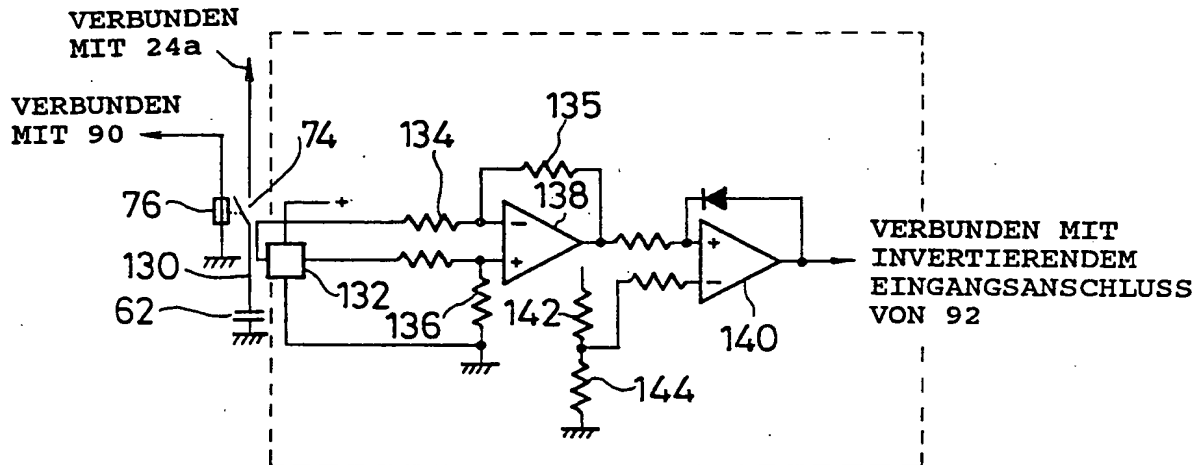


FIG.16

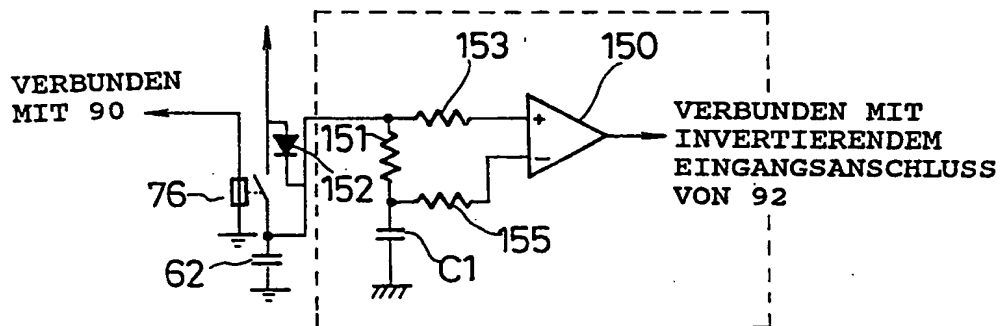


FIG.17

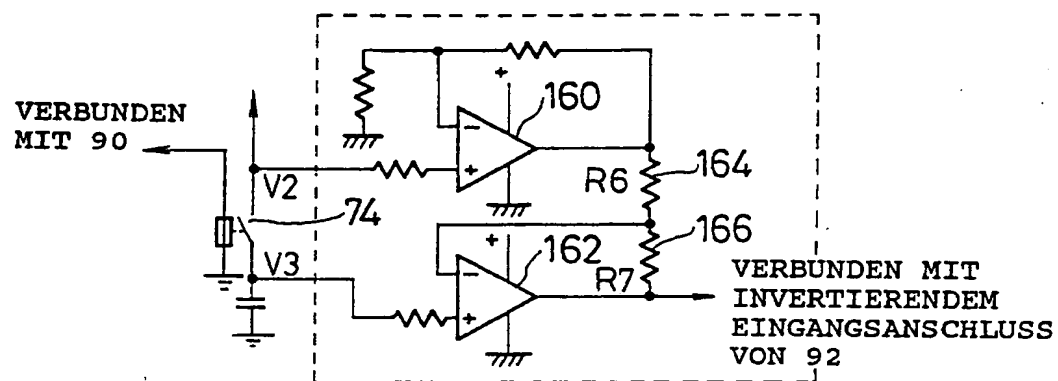
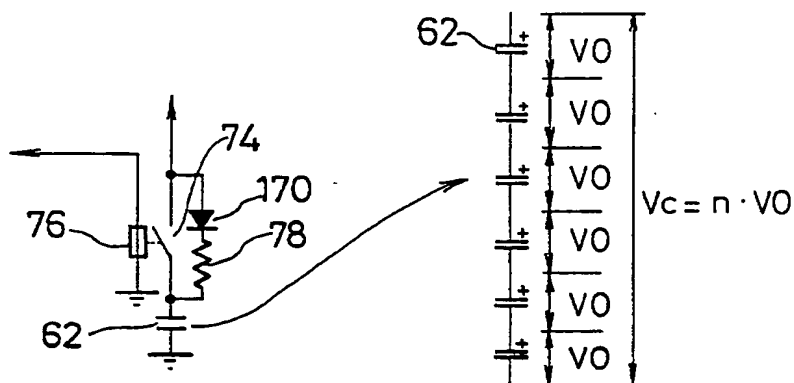


FIG.18



AN: PAT 1996-334893

TI: Engine starter unit for motor vehicle has capacitor to boost initial current to starter motor

PN: DE19601241-A1

PD: 18.07.1996

AB: The starter motor circuit includes a capacitor (62) connected in parallel with the battery (16) to provide additional charge when the starter motor is activated. The capacitor discharge enables sufficient current pulse to be provided to overcome the static resistance in the starter motor thereby relieving the battery. The capacitor is connected to the live terminal of the battery via a series resistance to limit the charging current. The series resistance is bridged by a second switch which operates with the starter solenoid switch and enables the capacitor to discharge rapidly when the starter is first powered. The switch opens when the starter motor has reached a preset speed.; Provides improved starting without increasing battery capacity, and prolongs battery life.

PA: (FUJH) FUJI JUKOGYO KK;

IN: MATSUI F;

FA: DE19601241-A1 18.07.1996;

CO: DE;

IC: B60R-016/02; F02N-011/08;

MC: X13-F01; X22-A08;

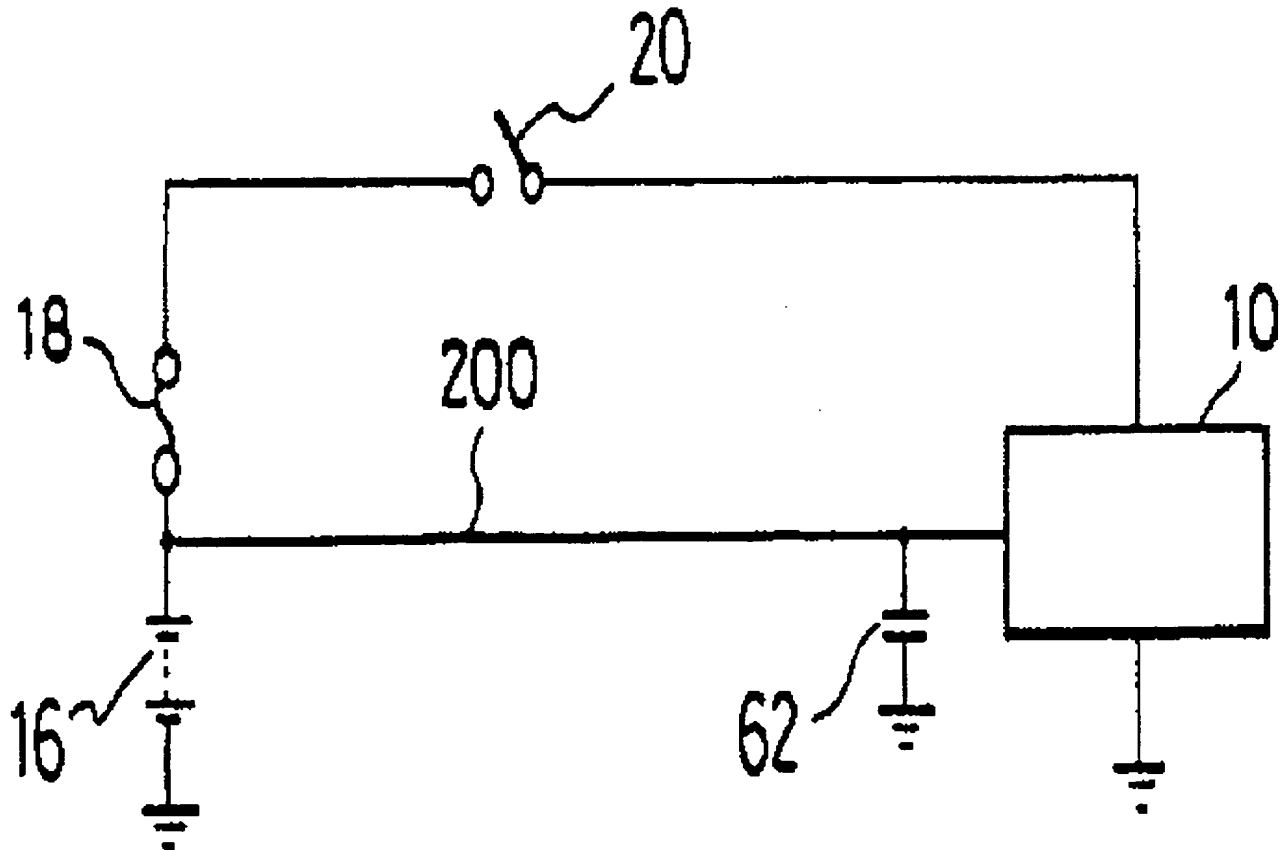
DC: Q17; Q54; X13; X22;

FN: 1996334893.gif

PR: JP0005231 17.01.1995;

FP: 18.07.1996

UP: 19.08.1996



This Page Blank (uspto)

Docket # S5-02P17528

Applic. # PCT/DE2003/003412

Applicant: STEPAHN BOLZ ET AL.

Lerner and Greenberg, P.A.

Post Office Box 2480

Hollywood, FL 33022-2480

Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101